

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3504719 A1

⑤① Int. Cl. 4:
H01 Q 9/16
H 01 Q 23/00

⑳ Aktenzeichen: P 35 04 719.4
㉔ Anmeldetag: 12. 2. 85
㉕ Offenlegungstag: 14. 8. 86

Benordneter

DE 3504719 A1

㉚ Anmelder:
Rohde & Schwarz GmbH & Co KG, 8000 München,
DE

㉛ Vertreter:
Graf, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

㉜ Erfinder:
Demmel, Franz, 8044 Lohhof, DE; Steghafner,
Herbert, Dipl.-Ing., 8391 Tiefenbach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Aktive Dipolantenne mit passiver Sperrschaltung

Um bei einer aktiven Dipolantenne Gleichtaktsignale bereits am Eingang des Verstärkers zu unterdrücken, ist an diesem eine an sich bekannte Sperrschaltung so gegen Masse geschaltet, daß diese für gleichgerichtete Ströme an den Verstärkereingängen einen Kurzschluß gegen Masse und für entgegengesetzt gerichtete Ströme eine hochohmige Impedanz darstellt.

DE 3504719 A1

Patentansprüche

1. Aktive Dipolantenne mit einer passiven Sperrschaltung zur Unterdrückung von Gleichtaktsignalen, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sperrschaltung
(15) am Eingang (7,8) des Verstärkers (9) so gegen Masse
5 (M) geschaltet ist, dass sie für gleichgerichtete Ströme
(G) an den Eingangsanschlüssen (7,8) des Verstärkers eine
niederohmige Impedanz gegen Masse (M) darstellt während sie
für entgegengesetzt gerichtete Ströme (D) an diesen Ein-
gängen (7,8) eine hochohmige Impedanz darstellt.
10
2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, dass die Sperrschaltung (15) in an sich
bekannter Weise aus einer zu einer Spule gewickelten
und/oder mit einem Ferritkern (18) bestückten Zweidraht-
15 leitung (16,17) besteht und am einen Ende dieser Zwei-
drahtleitung der eine Leiter (16) mit dem einen Verstär-
kereingang (7 Ende 19) und der andere Leiter (17) mit
Masse (Ende 20 an M) verbunden ist während am anderen
Ende dieser Zweidrahtleitung der andere Leiter (17) mit
20 dem anderen Verstärkereingang (8 Anschluss 21) und der
eine Leiter (16) mit Masse (Anschluss 22 an M) verbun-
den ist (Fig.2).
3. Antenne nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
25 z e i c h n e t, dass die Sperrschaltung (15) in an sich
bekannter Weise aus einer zu einer Spule gewickelten und/

- oder mit einem Ferritkern (18) bestückten Koaxialleitung besteht und am einen Ende dieser Koaxialleitung der Innenleiter (16) mit dem einen Verstärkereingang (7) und der Aussenleiter an diesem Ende mit Masse (M) verbunden ist während am anderen Ende dieser Koaxialleitung der Aussenleiter (17) mit dem anderen Verstärkereingang (8) und der Innenleiter (16) mit Masse (M) verbunden ist.
- 5
4. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet -
- 10 z e i c h n e t, dass die Sperrschaltung aus zwei auf einem Ferritringkern (25) gegensinnig gewickelten Spulen (26,27) besteht deren eine benachbarten Anschlüsse (28,29) mit den Eingangsanschlüssen (7,8) des Verstärkers (9) und deren andere Anschlüsse (30,31) mit Masse (M) verbunden sind.

Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Graf
3

D-8000 München 80
Sckellstraße 1
Telefon (089) 4 48 08 67
Telex 5 23 703 (rus d)
Postscheck München 1828 26-804
Deutsche Bank München 53-03 797

zugelassen beim Europäischen Patentamt - admitted to the European Patent Office - Mandataire agréé auprès l'Office Européen des Brevets

1070-P 3504719

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co KG 8000 München 80

Aktive Dipolantenne mit passiver Sperrschaltung

Die Erfindung betrifft eine aktive Dipolantenne laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

Aktive Dipolantennen mit passiven Sperrschaltungen zur Unterdrückung von Gleichtaktsignalen sind bekannt (DE-OS 24 38 672, DE-OS 19 43 890 und ältere Patentanmeldung P 24 38 672.9). Die Sperrschaltungen werden hierbei entweder durch entsprechende Dimensionierung der Antennenelektronik realisiert (beispielsweise nach DE-OS 24 38 672, Fig.5 und 6) oder durch Nachschalten eines passiven Vierpols am Ausgang des Verstärkers mit der Eigenschaft für gleichgerichtete Ströme an den Ausgangsanschlüssen des Verstärkers einen hohen induktiven Widerstand zu besitzen während für entgegengesetzt gerichtete Ströme, die vom Nutzsignal zwischen den beiden Dipolhälften stammen, der Vierpol niederohmig ist und so das Ausgangssignal des Verstärkers ungedämpft an den Empfänger weiterleitet. Diese bekannten Sperrschaltungen können aus Zweidrahtleitungen oder Koaxialleitungen aufgebaut sein, die Zweidrahtleitung kann hierbei entweder zu einer Spule gewickelt sein, die Spule kann mit einem Ferritkern versehen sein oder es können auch nur einzelne Ferritperlen auf ein gerades Zweidrahtleistungsstück aufgesetzt sein, gleiches gilt für die Realisierung mit einer Koaxialleitung, diese

kann zu einer Spule gewickelt sein, zusätzlich gegebenenfalls mit einem Ferritkern versehen sein oder es genügt auch nur ein kurzes Koaxialleitungsstück mit aufgesetzten Ferritperlen. Die Zweidraht- bzw. Koaxialleitung wird mit ihren beiden Anschlüssen am einen Ende mit dem Verstärkerausgang verbunden und mit ihren beiden Anschlüssen am gegenüberliegenden Ende evtl. über ein zusätzliches Symmetrierglied mit der zum Empfänger führenden Leitung verbunden. Eine solche Sperrschaltung besitzt dann die oben erwähnte Eigenschaft.

10

Aktive Dipolantennen, insbesondere mit elektrisch kurzen Dipolhälften, können meist nicht exakt symmetrisch gebaut werden, durch fertigungsbedingte Unsymmetrien im Verstärker oder durch Parasitärkapazitäten werden störende Gleichtaktsignale im Verstärker in entsprechende Gegentaktsignale umgewandelt, die dann am Verstärkerausgang nicht mehr durch eine bekannte Sperrschaltung unterdrückt werden können, da sie sich nicht mehr von dem Gegentakt-Nutzsignal des Dipols unterscheiden.

20

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine aktive Dipolantenne zu schaffen, bei welcher dieser Nachteil vermieden ist und eventuell auftretende störende Gleichtaktsignale überhaupt nicht erst zum Verstärker gelangen können.

25

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer aktiven Dipolantenne laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

30

Bei einer erfindungsgemässen Antenne wird durch die Vorschaltung eines einfachen passiven Dreipoles erreicht, dass Gleichtaktsignale, die zwischen den Dipolhälften und der Systemmasse

der Antenne entstehen, überhaupt nicht erst zum Verstärker-
eingang gelangen können, da sie durch den Dreipol gegen Masse
kurzgeschlossen werden. Das eigentliche zwischen den Dipol-
enden auftretende Gegentakt-Nutzsignal wird dagegen ungehin-
5 dert zum Verstärkereingang geleitet, da für diese Gegentakt-
signale dieser dem Verstärkereingang vorgeschaltete Dreipol
einen relativ hohen Widerstand besitzt, diese Ge-
gentaktssignale also nicht kurzgeschlossen werden können. Die
erfindungsgemässe Massnahme ist sowohl bei unsymmetrischen
10 als auch bei symmetrischen Verstärkerschaltungen
anwendbar (beispielsweise nach NTZ 1971, Heft 5, S.233,
Bild 5a bzw. 5b), es ist lediglich nötig, zwischen den Ein-
gangsanschlüssen des Verstärkers und der Systemmasse (diese
wird entweder dargestellt durch den Masseanschluss des Ver-
15 stärkers oder durch den Masseanschluss eines nachgeschalteten
Symmetriergliedes, also im allgemeinen durch den Aussenleiter
des Koaxialkabels, über welches der Verstärker mit dem Emp-
fänger verbunden ist) den erfindungsgemässen Dreipol zu schal-
ten. Der Dreipol kann in an sich bekannter Weise wie die be-
20 kannten Sperrschaltungs-Vierpole aus einer Zweidrahtleitung
oder einem Koaxialleitungsstück aufgebaut werden, allerdings
erfolgt der Anschluss dieses Vierpols umgekehrt wie bei den
bekannten am Verstärkerausgang angeschalteten Sperrschaltun-
gen, da gemäss der Erfindung gerade die umgekehrten Eigen-
25 schaften solcher Schaltungen für den erfindungsgemässen Zweck
ausgenutzt werden. Für gleichgerichtete Ströme muss die
Schaltung nämlich einen Kurzschluss darstellen während sie
für entgegengesetzt gerichtete Störströme eine hohe Impedanz dar-
stellen muss, bei den bekannten Sperrschaltungen ist dies ge-
30 rade umgekehrt. Eine andere besonders vorteilhafte Ausgestal-
tung eines erfindungsgemässen Dreipols ergibt sich aus dem
Unteranspruch 4, diese Realisierung in Form magnetisch gekoppelter
Spulen auf einem Ferritringkern besitzt den Vorteil, dass die
Impedanz für das Gegentakt-Nutzsignal doppelt so gross ist,

da die beiden Wicklungen für Gegentaktsignale in Reihe geschaltet sind.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig.1 zeigt eine an einem Mast befestigte aktive Dipolantenne mit einer erfindungsgemässen Sperrschaltung
Fig.2, 3 und 4 zeigen mögliche Ausführungsformen für diese Sperrschaltung

Die in Fig.1 schematisch dargestellte aktive Dipolantenne besteht aus zwei elektrisch kurzen Dipolhälften 1 und 2, deren Fusspunkte 3 und 4 über kurze elektrische Leitungen 5 und 6 mit den beiden Eingängen 7 und 8 eines Verstärkers 9 verbunden sind. Dieser Verstärker kann in bekannter Weise ein aus einem Transistor aufgebauter unsymmetrischer Verstärker oder ein aus mehreren Transistoren aufgebauter symmetrischer Gegentakt- oder Differenzverstärker sein. Der Ausgang des Verstärkers ist durch bekannte Schaltungsmassnahmen oder durch ein nicht dargestelltes Symmetrierglied unsymmetrisch, d.h. vom Ausgang 10 des Verstärkers wird unmittelbar auf den Innenleiter 11 eines Koaxialkabels übergegangen, dessen Aussenleiter 12 an Masse M liegt. Auch der Nullpotentialanschluss des Verstärkers bzw. des Symmetriergliedes liegt an Masse M. Die gesamte Antenne ist durch nicht dargestellte Stützen an einem Mast 13 befestigt, das Koaxialkabel 11, 12 ist im Inneren des Mastes zum Empfänger geführt.

Bei solchen an einem Mast befestigten Dipolantennen entstehen durch das Empfangswellenfeld neben dem eigentlichen Nutzsignal U_d zwischen den Fusspunkten 3 und 4 der Dipolhälften auch noch störende Gleichtaktsignale U_{g1} und U_{g2} zwischen den Dipolhälften 1 und 2 und Masse M, die insbe-

- 5 -
7

sondere bei elektrisch kurzen aktiven Dipolen um Grössenordnungen grösser sein können als das Nutzsignal U_d .

Um zu verhindern, dass diese Gleichtaktsignale U_{g1} und U_{g2} am hochohmigen Eingang 7, 8 des Verstärkers 9 wirksam werden und im Verstärker verstärkt als Gleichtaktsignale oder als umgewandelte Gegentaktsignale zum unsymmetrischen Ausgang 10 des Verstärkers gelangen, ist erfindungsgemäss am Eingang 7, 8 des Verstärkers 9 ein Dreipol 15 gegen Masse M zwischengeschaltet, der die Eigenschaft besitzt, dass er für gleichgerichtete Ströme G auf den Zuleitungen 5, 6 zum Verstärkereingang 7, 8 praktisch einen Kurzschluss gegen Masse M darstellt während er für entgegengesetzt gerichtete Ströme D auf diesen Zuleitungen 5, 6 eine hochohmige Impedanz darstellt, diese Ströme also nicht gegen Masse M kurzschliesst. Für die schaltungstechnische Realisierung dieser passiven Sperrschaltung 15 gibt es die verschiedenartigsten Möglichkeiten, drei Beispiele zeigen die Fig. 2, 3 und 4. Durch geeignete Schaltungsmassnahmen dieser Sperrschaltungen kann auch dafür gesorgt werden, dass die für die Gegentaktsignale D sich einstellende hochohmige Impedanz einer gewünschten Impedanz entspricht, die für das Antennen-Nutzsignal am Eingang des Verstärkers herrschen soll.

Fig. 1 zeigt den Aufbau der Sperrschaltung 15 aus einem schematisch angedeuteten Zweidrahtleitungsstück, dessen beide Leiter 16 und 17 beispielsweise verdreht und zu einer Spule aufgewickelt sind (beispielsweise nach DE-OS 19 43 890). Die gewünschte Wirkung kann auch noch dadurch erhöht werden, dass die Spule in an sich bekannter Weise mit einem Ferritkern 18 versehen wird. Es ist auch möglich, nur ein gerades kurzes Zweidrahtleitungsstück zu verwenden und darauf Ferritperlen aufzuschieben.

Am einen Ende des Zweidrahtleitungsstückes wird das Ende 19 des einen Leiters 16 mit dem einen Eingang 5, 7 des Verstärkers verbunden während das Ende 20 des anderen Leiters 17 an Masse gelegt wird. Am anderen Ende des Zweidrahtleitungsstückes wird umgekehrt das Ende 21 des Leiters 17 mit dem Eingang 6, 8 des Verstärkers verbunden während das Ende 22 des Leiters 16 an Masse gelegt wird.

Fig.3 zeigt die äquivalente Lösung mit einem zu einer Spule gewickelten und/oder mit einem Ferritkern bestückten Koaxialleitung, hier wird der eine Leiter 16 durch den Innenleiter und der andere Leiter 17 durch den Aussenleiter des Koaxialleitungsstückes gebildet, der Anschluss erfolgt wieder wie im Zusammenhang mit Fig.2 beschrieben.

Fig.4 zeigt eine besonders vorteilhafte Lösung für die Sperrschaltung 15, da diese gegenüber den Sperrschaltungen nach den Fig. 2 und 3 für Gegentaktsignale D die doppelte Induktivität darstellt und daher besonders hochohmig ist. Die Sperrschaltung wird durch einen Ringkern 25 aus Ferrit gebildet, auf dessen gegenüberliegenden Hälften jeweils mit entgegengesetztem Wickelsinn zwei Spulen 26 und 27 aufgewickelt sind. Die an einer Seite nebeneinanderliegenden Enden 28 und 29 dieser Spulen sind mit den Eingangsanschlüssen 5,7 bzw. 6,8 des Verstärkers verbunden während die gegenüberliegenden Enden 30,31 dieser beiden Spulen zusammen an Masse M liegen. Die beiden Spulen 26 und 27 sind durch das magnetische Feld über den Ferritkern miteinander gekoppelt. Für gleichgerichtete Ströme G an den Eingängen 28,29 hebt sich infolge der gegensinnigen Wicklung der beiden Spulen 26,27 die magnetische Induktion im Ringkern 25 auf und damit werden auch die Spuleninduktivitäten aufgehoben, d.h. im Idealfall für solche gleichgerichtete Ströme stellen die Spulen 26,27 einen Kurzschluss gegen Masse M dar. Für Gegentaktsignale D an diesen

- 2 - 9

3504719

Eingängen 28,29 sind die beiden gegensinnig gewickelten Spulen 26,27 in Reihe geschaltet, sie stellen deshalb für solche Ströme einen hohen induktiven Widerstand dar, und zwar von der Summe der Induktivitäten der beiden Spulen 26, 27.

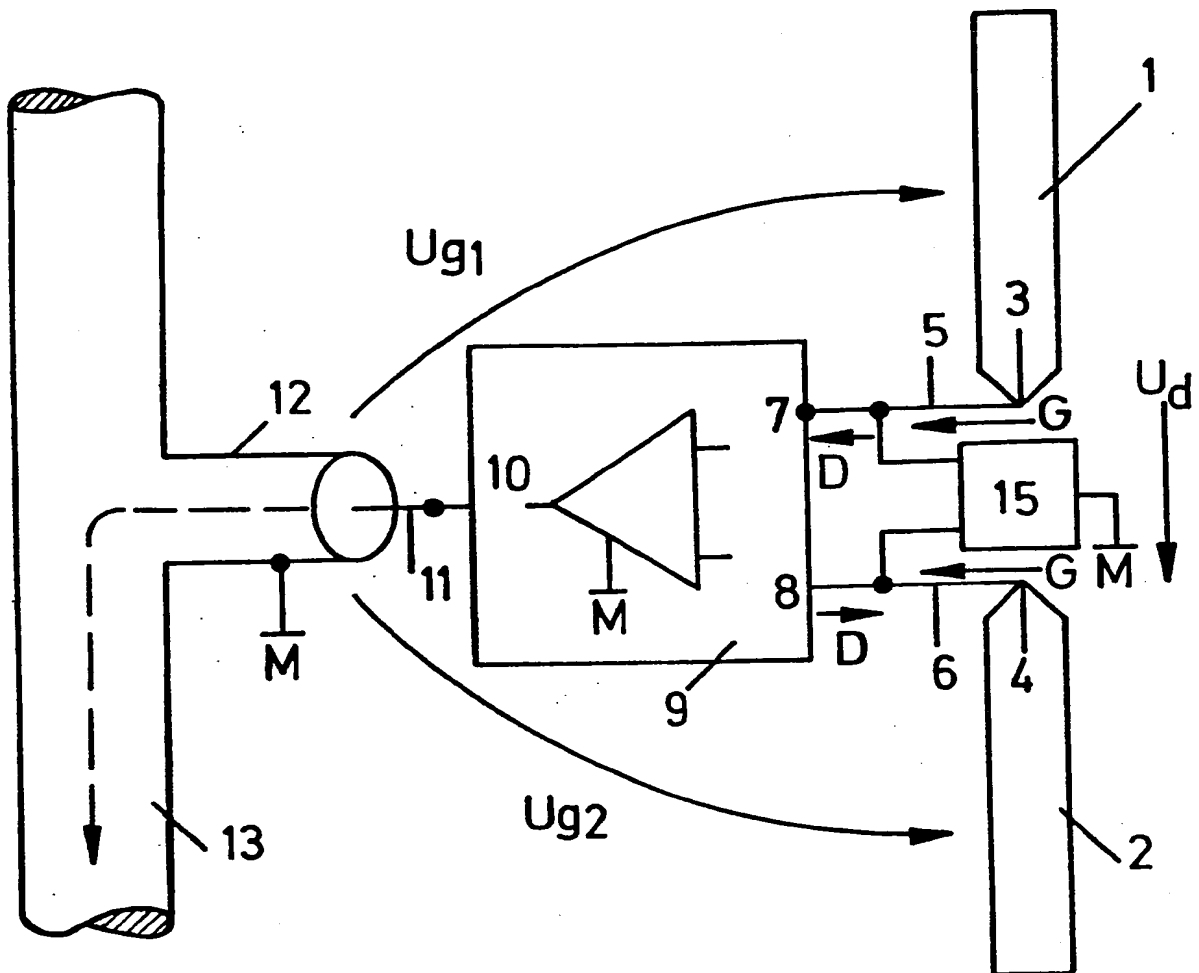


FIG. 1

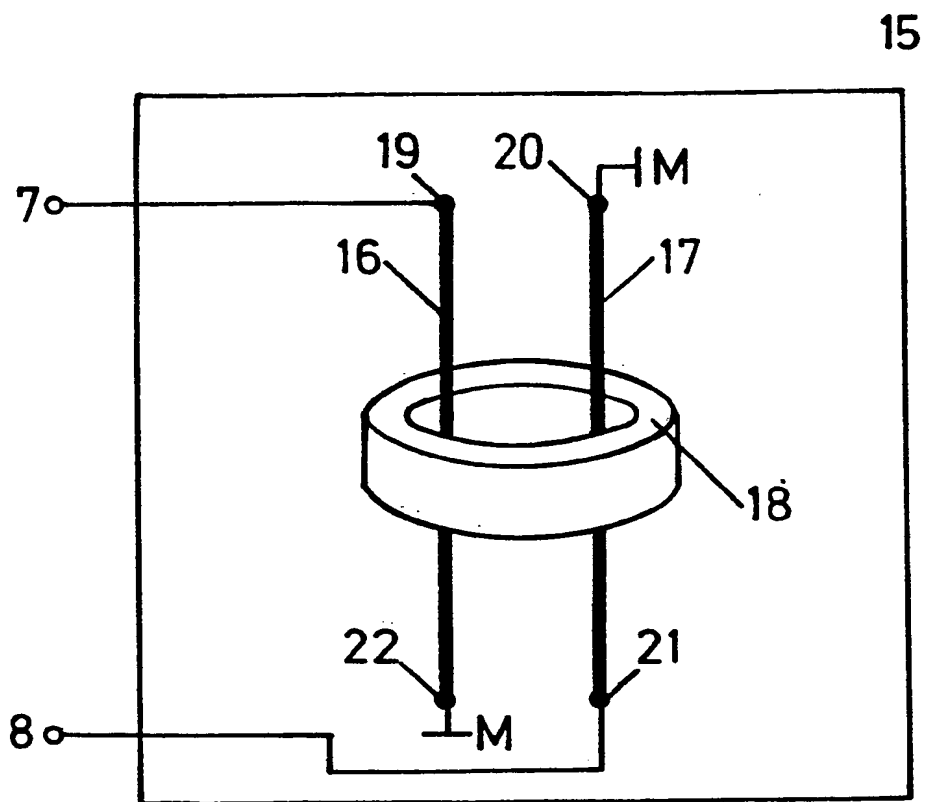


FIG. 2



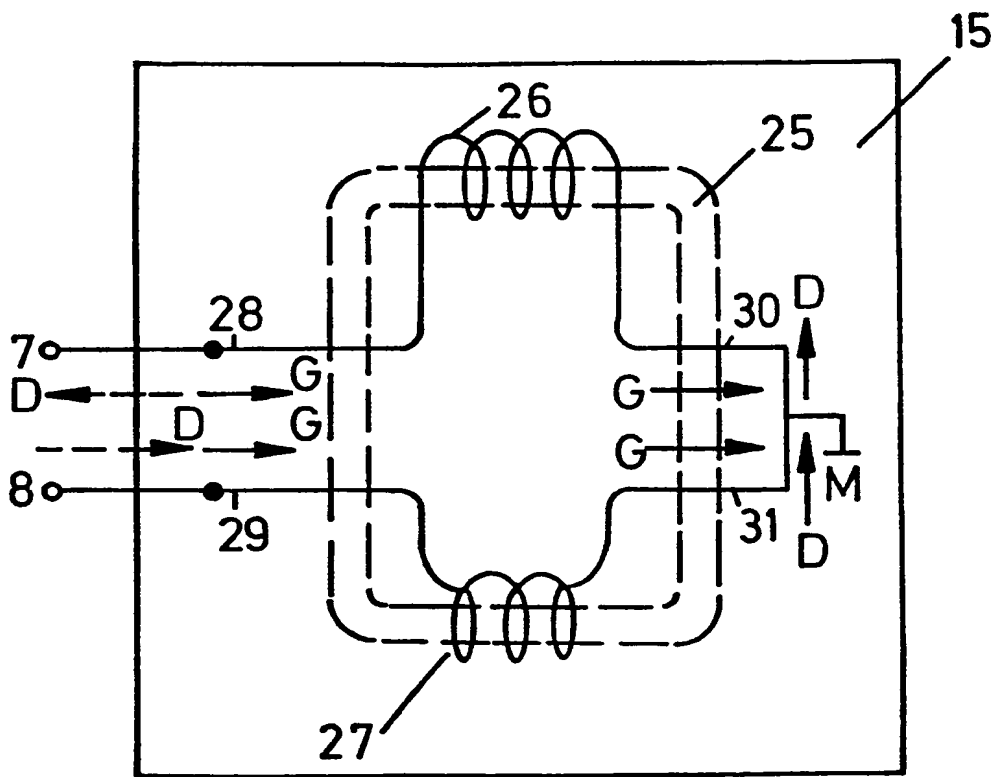


FIG. 4